

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



**CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT**

1c903 U.S. PRO
09/834331
04/12/01

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 100 18 554.1

Anmeldetag: 14. April 2000

Anmelder/Inhaber: ROBERT BOSCH GMBH, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines
Fahrzeugs

IPC: B 60 K 31/00

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 26. März 2001
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

13.04.00 Wj

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeuges, insbesondere unter Einbeziehung von vorausfahrenden Fahrzeugen, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

Es ist aus der DE 42 42 700 A1 bekannt, dass ein Abstandssensor zur Erfassung der vorausfahrenden Fahrzeuge an einem Fahrzeug angebracht ist, der beispielsweise auf einer Radar- oder Infrarotbasis funktionieren kann. Der Radarsensor ist z.B. ein Baustein eines Fahrzeugkomfortsystems ACC (Adaptiv Cruise Control), bei dem ständig Informationen über den Abstand und die Relativgeschwindigkeit des Fahrzeuges zu anderen Fahrzeugen und zu den Straßengegebenheiten verarbeitet werden. Beispielsweise wird in einer aus der DE 195 30 065 A1 bekannten Weise ein FMCW-Radar (Frequency Modulated Continuous Wave) außen im vorderen Bereich des Kraftfahrzeuges angebracht, das sowohl die Sendetechnik mit einem Antennensystem zur Erzeugung der Radarstrahlen als auch einen Empfänger mit Auswerteelektronik aufweist. Durch ein mehrstrahliges Verfahren kann gemäß der DE 195 30 065 A1

auch eine laterale Positionsbestimmung der Objekte durchgeführt werden.

Die eingangs erwähnte Geschwindigkeitsregelung in einem ACC-System erfolgt in der Art, dass entweder auf eine Sollgröße, d.h. eine Wunschgeschwindigkeit oder auf die Geschwindigkeit eines vorausfahrenden Fahrzeugs geregelt wird, falls dieses langsamer als die Wunschgeschwindigkeit fährt und sich dieses Fahrzeug im Detektionsbereich des Radarsensors befindet. Hierbei kann es vorkommen, dass mit dem ACC-System auch, im Falle von Rechtsverkehr, unzulässiger Weise rechts überholt wird. Nämlich dann, wenn sich kein Zielfahrzeug auf der rechtsseitigen Spur befindet, dass schneller fährt als ein linksseitiges Fahrzeug oder bei etwa gleicher Geschwindigkeit noch einen großen Abstand zum Fahrzeug mit dem ACC-System hat.

Es ist beispielsweise aus der EP 0 716 949 B1 bekannt, dass bei einer Geschwindigkeitsregelung für ein Kraftfahrzeug eine Einbeziehung des dichtesten Fahrzeugs in die Regelung erfolgt, welches sich auf der schnelleren Spur, d.h. bei Rechtsverkehr auf der linksseitigen Fahrspur, befindet. Hierbei wird dieses Fahrzeug dann ein Regelobjekt, wenn es langsamer fährt als das Zielobjekt auf der eigenen Fahrspur bzw. wenn sich kein Zielobjekt auf der eigenen Fahrspur befindet. Nachteilig ist hierbei, dass bei einer spontanen stärkeren Verzögerung des Nachbarspurverkehrs auch das Fahrzeug mit dem ACC-System stark mit herunter gebremst wird.

Vorteile der Erfindung

Ein Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeuges, bei dem mit einem Radarsensor mindestens ein vorausfahrendes Fahrzeug innerhalb eines

Radarerfassungsbereichs detektiert wird, ist erfindungsgemäß in vorteilhafter Weise mit den Merkmalen des Kennzeichens des Anspruch 1 weitergebildet. Auf einfache Weise wird dabei im zu regelnden Fahrzeug eine Beschleunigungsbegrenzung
5 vorgenommen, wenn in einer Nachbarfahrspur, die für Fahrzeuge mit höherer Fahrgeschwindigkeit vorgesehen ist, ein Fahrzeug sich mit geringerer Geschwindigkeit als das zu regelnde Fahrzeug bewegt.

10 Bevorzugt ist dabei die Größe der Beschleunigungsbegrenzung abhängig von dem Abstand des Fahrzeugs auf der Nachbarfahrspur zum zu regelnden Fahrzeug und von seiner Geschwindigkeit im Verhältnis zum zu regelnden Fahrzeug. Beispielsweise kann dabei in vorteilhafter Weise ein
15 Grenzwert für die Beschleunigung den Wert Null oder einen einer Schleppverzögerung entsprechenden negativen Wert aufweisen, wenn sich das Fahrzeug in einem kleinen oder mittleren Abstand zum zu regelnden Fahrzeug befindet. Für den Fall, dass sich das Fahrzeug in einem größeren Abstand
20 befindet, sollte ein Grenzwert für die Beschleunigung einen positiven Wert aufweisen.

25 Typischerweise beträgt hierbei der Grenzwert entsprechend einer Schleppverzögerung ca. $-0,5 \text{ m/s}^2$ im kleinen bis mittleren Abstand von ca. 5 bis 60 m und der Grenzwert bei einem größeren Abstand ca. $+0,1$ bis $+0,25 \text{ m/s}^2$, um so vorzubeugen, dass eventuell mit einer großen Beschleunigung auf ein vorausfahrendes Fahrzeug aufgefahren wird.

30 Mit der Erfindung ist somit in vorteilhafter Weise erreicht, dass statt einer festen, aus dem Stand der Technik bekannten Berücksichtigung der Fahrzeuge auf der Nachbarspur eine adaptive Beschleunigungsbegrenzung vorgenommen wird. Abhängig von Abstand und Geschwindigkeit des auf der
35 schnelleren Nachbarspur fahrenden Fahrzeugs und der eigenen

Fahrgeschwindigkeit wird der Grenzwert für die Beschleunigung festgelegt, der den Regler-Sollwert im ACC-Fahrzeug begrenzt. Es ist daher in vorteilhafter Weise gewährleistet, dass bei einem langsameren Fahrzeug auf der an sich schnelleren Fahrzeugen vorbehaltenen Fahrspur eine gemäßigte Reaktion erfolgt, z.B. dass nur das Gas zurückgenommen wird und das Fahrzeug mit einem Schleppmoment verzögert wird.

Somit liegt erfindungsgemäß keine feste Regelungskopplung an ein Fahrzeug auf der an sich schnelleren Spur vor und es kann auch eine Mittelung über mehrere Fahrzeuge der schnelleren Fahrspur zur Festlegung des Grenzwertes erfolgen. Es besteht somit keine Abhängigkeit von einzelnen Objekten auf der schnelleren Fahrspur, da nicht auf diese geregelt wird, sondern nur die im geregelten Fahrzeug vorhandenen Standardregelung durch die Beschleunigungsgrenzen modifiziert wird. Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet somit eine angemessene Reaktion auf den Verkehrsfluss der schnelleren Fahrspur.

Da das Rechtsüberholen in der Stadt und auf Autobahnen bei Fahrgeschwindigkeit unterhalb 60 km/h erlaubt ist, ist es sinnvoll, die Grenzwerte bei niedrigen Geschwindigkeiten zu erhöhen und insbesondere unterhalb 60 km/h keine Grenzwerte mit negativen Beschleunigungen zu bilden.

Da auf z.B. dem europäischen Festland im Rechtsverkehr mit der linksseitigen schnelleren Fahrspur und z.B. auf den britischen Inseln im Linksverkehr mit der rechtsseitigen schnelleren Fahrspur gefahren wird, ist es vorteilhaft wenn eine Rechts-/Linksverkehrserkennung vorgenommen wird. Diese Funktion ist z.B. kodierbar während einer Diagnose bei der Herstellung des Fahrzeugs oder in einer Reparaturwerkstatt.

Sollte die Bedingung für die Beschleunigungsbegrenzung aufgehoben sein, so kann die Begrenzung auch verlangsamt aufgehoben werden. Dazu steigt die Beschleunigungsgrenze dann zeitlich verzögert an. Weiterhin kann auch in vorteilhafter Weise ein verzögerter Beginn zum ruckreduzierten Einsatz der Beschleunigungsgrenzen eingeführt werden.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Zeichnung

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeuges unter Einbeziehung eines vorausfahrenden Fahrzeugs in einer benachbarten, an sich schnelleren Fahrzeugen vorbehaltenen Fahrspur, wird anhand der Skizze in der einzigen Figur der Zeichnung erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist ein zu regelndes ACC-Fahrzeug 1 gezeigt, dass sich auf einer Fahrbahn 2 mit Fahrspuren 3, 4 und 5 befindet. Das Fahrzeug 1 weist einen Radarsensor 6 mit einem Radarerfassungsbereich 7 auf. Auf der Fahrbahn 2 befindet sich auf der benachbarten, in Ländern mit Rechtsverkehr an sich schnelleren Fahrzeugen vorbehaltenen linksseitigen Fahrspur 4, ein Fahrzeug 8, das sich hier jedoch mit einer

geringeren Geschwindigkeit fortbewegt als das Fahrzeug 1 mit dem ACC-System.

Das ACC-System im Fahrzeug 1 beinhaltet hier eine
5 Regelanordnung zur Beeinflussung der Geschwindigkeit, wobei
hier eine Beschleunigungsbegrenzung vorgenommen wird, die
abhängig ist von dem Abstand des Fahrzeugs 8 auf der
Nachbarfahrspur 4 und von seiner Geschwindigkeit im
Verhältnis zum zu regelnden Fahrzeug 1. Die hierfür
10 erforderlichen Größe werden in einer an sich aus dem Stand
der Technik bekannten Art und Weise mit dem Radarsensor 6
ermittelt.

Ein Grenzwert für die Beschleunigung des Fahrzeugs 1 um ein
15 Rechtsüberholen, z.B. bei Überschreiten einer
Mindestgeschwindigkeit von 60 km/h, nicht zu unterstützen,
kann den Wert Null oder einen einer Schleppverzögerung
entsprechenden negativen Wert (z.B. $-0,5 \text{ m/s}^2$) aufweisen,
wenn sich das Fahrzeug 8 in einem kleinen oder mittleren
20 Abstand (ca. 5 bis 60 m) zum zu regelnden Fahrzeug 1
befindet. Für den Fall, dass sich das Fahrzeug in einem
Abstand größer ca. 60 m befindet, sollte ein Grenzwert für
die Beschleunigung einen positiven Wert (z.B. $+0,1$ bis
 $+0,25 \text{ m/s}^2$) aufweisen.

13.04.00 Wj

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Ansprüche

15

20

1. Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeuges (1), bei dem mit einem Radarsensor (6) mindestens ein vorausfahrendes Fahrzeug (8) innerhalb eines Radarerfassungsbereichs (7) detektiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass im zu regelnden Fahrzeug (1) eine Beschleunigungsbegrenzung vorgenommen wird, wenn in einer Nachbarfahrspur (4), die für Fahrzeuge mit höherer Fahrgeschwindigkeit vorgesehen ist, ein Fahrzeug (8) sich mit geringerer Geschwindigkeit als das zu regelnde Fahrzeug (1) bewegt.

25

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Größe der Beschleunigungsbegrenzung abhängig ist von dem Abstand des Fahrzeugs (8) auf der Nachbarfahrspur (4) zum zu regelnden Fahrzeug (1) und von seiner Geschwindigkeit im Verhältnis zum zu regelnden Fahrzeug (1).

30

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass ein Grenzwert für die Beschleunigung den Wert Null oder einen einer Schleppverzögerung entsprechenden negativen Wert aufweist, wenn sich das Fahrzeug (8) in einem kleinen oder mittleren Abstand zum zu regelnden Fahrzeug (1) befindet, dass ein Grenzwert für die Beschleunigung einen positiven

Wert aufweist, wenn sich das Fahrzeug (1) in einem größeren Abstand befindet.

5 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschleunigungsbegrenzung des zu regelnden Fahrzeugs (1) sich erst oberhalb einer vorgegebenen Mindestgeschwindigkeit auswirkt.

10 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Grenzwert entsprechend einer Schleppverzögerung ca. $-0,5 \text{ m/s}^2$ im kleinen bis mittleren Abstand von ca. 5 bis 60 m beträgt und der Grenzwert bei einem größeren Abstand ca. $+0,1$ bis $+0,25 \text{ m/s}^2$ beträgt.

15 6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass als die Nachbarspur (4), die für Fahrzeuge mit der jeweils höheren Geschwindigkeit vorgesehen ist, entweder die linksseitige oder die rechtsseitige Fahrspur gewählt ist.

20 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer Änderung der Bedingungen für die Beschleunigungsbegrenzung die Begrenzung verlangsamt aufgehoben wird, wobei die Beschleunigungsgrenze zeitlich verzögert ansteigt.

25

13.04.00 Wj

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeugs

Zusammenfassung

15

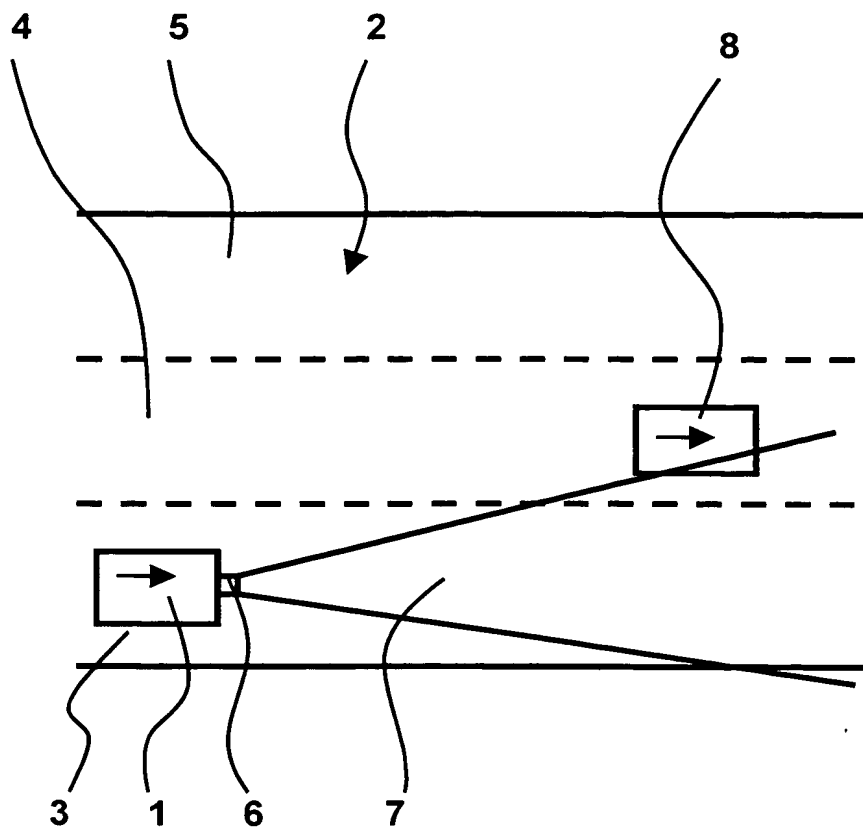
20

25

Es wird ein Verfahren zur Regelung der Geschwindigkeit eines Fahrzeuges (1) vorgeschlagen, bei dem mit einem Radarsensor (6) mindestens ein vorausfahrendes Fahrzeug (8) innerhalb eines Radarerfassungsbereichs (7) detektiert wird. Im zu regelnden Fahrzeug (1) wird eine Beschleunigungsbegrenzung vorgenommen, wenn in einer Nachbarfahrspur (4), die für Fahrzeuge mit höherer Fahrgeschwindigkeit vorgesehen ist, ein Fahrzeug (8) sich mit geringerer Geschwindigkeit als das zu regelnde Fahrzeug (1) bewegt. Die Größe der Beschleunigungsbegrenzung ist abhängig von dem Abstand des Fahrzeugs (8) auf der Nachbarfahrspur (4) zum zu regelnden Fahrzeug (1) und von seiner Geschwindigkeit im Verhältnis zum zu regelnden Fahrzeug (1).

(Figur)

30



Figur